

Počítačové hry a explorativní přístup k výuce matematiky

Computer games and explorative methods in teaching of mathematics

Květoslav Bártek

Abstract:

The article is focused on education of mathematics through utilization of computer games. Computer game gives an opportunity to use explorative methods in teaching of mathematics. The paper also presents a project *"Didactic computer games in mathematics instruction and their impact on the development of pupil's personality."*

Key words: computer games, simulations, mathematics

MESC: U60

1. Úvod

Zařazování didaktických počítačových her do výuky matematiky je mnohdy stále vnímáno jako nepřínosné či jako ztráta času. Přitom RVP ZV (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání) podporuje využití informačních a komunikačních technologií ve výuce (nejen) matematiky a také stanovuje jako důležitou součást matematického vzdělávání řešení nestandardních aplikačních úloh a problémů. Oba tyto požadavky stanovené RVP ZV může zařazení didaktických počítačových her do výuky účelně propojit a pomoci naplnit. Pomocí počítačové hry či simulace může učitel výuku matematiky pojmout výzkumným přístupem, který dle Kopky (2004) „umožňuje žákům pronikat do matematiky či lépe řečeno mohou vytvářet vlastní matematiku“ a tímto osvojované poznatky lépe chápat a považovat za své.

2. Představení projektu „Didaktické počítačové hry ve výuce matematiky a jejich vliv na rozvoj osobnosti žáka“

Projekt, řešený od ledna 2007 kolektivem pracovníků a studentů doktorského studijního programu katedry matematiky PdF UP v Olomouci, se zaměřuje na rozšíření možností probíhajícího procesu zkvalitňování, obohacování a popularizace výuky matematiky na základních školách. Jako možný nástroj pro dosažení těchto cílů projekt nabízí využívání didaktických počítačových her učiteli nebo studenty učitelství matematiky v matematickém vzdělávání žáků přímo ve výuce či v zájmových matematických kroužcích.

Didaktická hra je vymezena jako „analogie spontánní činnosti dětí, která sleduje (pro žáky ne vždy zjevným způsobem) didaktické cíle. Má svá pravidla, vyžaduje průběžné řízení, závěrečné vyhodnocení (Průcha, Walterová, Mareš, 1995).

2.1 Hlavní cíle projektu

Nosným cílem projektu je vytvoření resp. shromáždění souboru využitelných didaktických počítačových her rozvíjejících matematické schopnosti žáků, v souladu s požadavky RVP ZV naplňujících cíle rozvíjení logického a kombinatorického

myšlení, srozumitelného a věcného usuzování a věcné argumentace se současným využitím výpočetní techniky.

Za vhodnou považujeme takovou hru, která splňuje následující kritéria, z nichž první dvě považujeme za nutné:

- řeší problémy postavené na matematickém základu (logická úvaha, numerické operace, kombinatorika, algoritmizace apod.),
- dostupnost – technologická, finanční (shareware, freeware),
- neobvyklost - novost řešených problémů pro žáky (problémy vzbuzující zájem žáků, zvyšující jejich motivovanost k vyřešení problému a zájem o matematiku),
- je víceúrovňová, úrovně mají vzrůstající obtížnost,
- možnost formulovat cíl, či pravidla a podmínky různými způsoby – modifikace cíle a pravidel,
- využívá mezipředmětové vztahy.

Z tohoto cíle dále odvozujeme další hlavní cíle projektu:

- vytvoření *osnovy a náplně* volitelného předmětu *Didaktické hry v matematice* pro rozšíření nabídky předmětů realizovaných KMT PdF UP,
- vytvoření *metodických podkladů* pro práci se Souborem didaktických počítačových her - dostupné na www stránkách projektu a KMT PdF UP.

3. Soubor didaktických her

Jak již bylo řečeno, jedním z hlavních cílů je vytvoření *Souboru didaktických her*, které budou učitelům volně dostupné například z internetu.

Ovšem samotná ač sebelepší didaktická hra, která do jisté míry není řízena učitelem, není učitelem komentována či vyhodnocena nebo na jejímž závěru neproběhne diskuse a reflexe, nebude mít žádaný efekt. Žáci tak mohou mít pocit, že daná aktivita slouží pouze pro „zabití času“ a že jejich práce a výsledky učitele ani ostatní žáky nezajímá.

Také bychom žáky připravili o možnost formulovat veřejně vlastní hypotézy a závěry a ty pak prezentovat před celou třídou. Proto je naším dalším cílem vytvoření krátkých manuálů, které by vysvětlily pravidla, naznačily možnosti řešení, matematickou podstatu problémů a ve vhodných případech i krátké historické poznámky k danému problému.

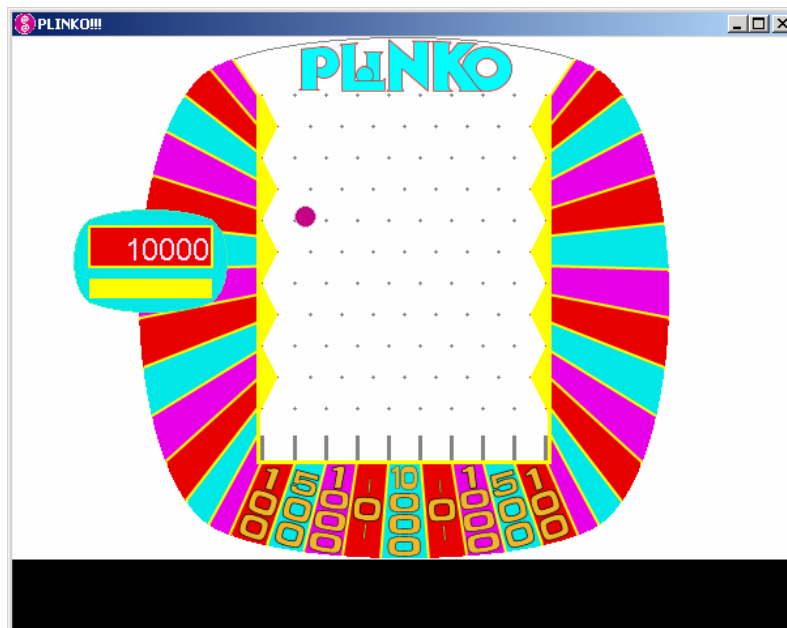
V další části textu si stručně představíme některé z vhodných her.

3.1 Plinko!

Jedná se o elektronickou podobu televizní soutěže známé v USA pod názvem The Price is right. Hra je zdarma k dispozici na internetových stránkách <http://webrookie.multiservers.com/plinko/plinko.htm>.

Pravidla výběru hráčů a další pravidla této televizní soutěže nejsou podstatná, budeme se dále zabývat herním zařízením, samotným herním procesem a využitím této simulace ve výuce matematiky.

Základní myšlenka konstrukce tohoto herního zařízení (obr. 1) vychází z Galtonovy desky. Na Galtonově desce jsou rozmístěny kolíky v trojúhelníkovém tvaru, kdežto na tomto herním zařízení jsou kolíky rozmístěny v obdélníkovém tvaru.



(obr. 1)

Kulička je v horní části vhozena na desku – herní zařízení buď přímo na jeden z kolíků nebo lépe přímo do prostoru vymezeném dvěma sousedními kolíky. Nazvěme tento prostor *vhazovacím sektorem*. Vždy, když kulička spadne na kolík, odrazí se vpravo (nazvěme tento stav "úspěchem") s pravděpodobností p nebo vlevo ("neúspěch") s pravděpodobností $1-p$. Vzhledem k tomu, že kolíky i jejich rozmístění je přesné a symetrické, je pravděpodobnost nastoupení každého z jevů stejná, tedy $p=1/2$. Poté co kulička projde herním zařízením – plánem, dopadne do příslušného ohodnoceného sektoru. Ohodnocení daného sektoru pak vyjadřuje velikost výhry.

Předložíme-li tuto hru - simulaci žákům, otevírá se zde prostor pro jejich experimentování, objevování, formulování vlastních hypotéz, jejich následná verifikace (ať již pomocí sérií experimentů či vhodného matematického nástroje) a také k rozvoji argumentace. Základním problémem může být nalezení vhodné strategie k maximalizaci výhry v daném počtu pokusů. Žáci intuitivně a aktivně hledají takový vhazovací sektor, který jim zaručuje nejvyšší výhru (Bártek, 2007).

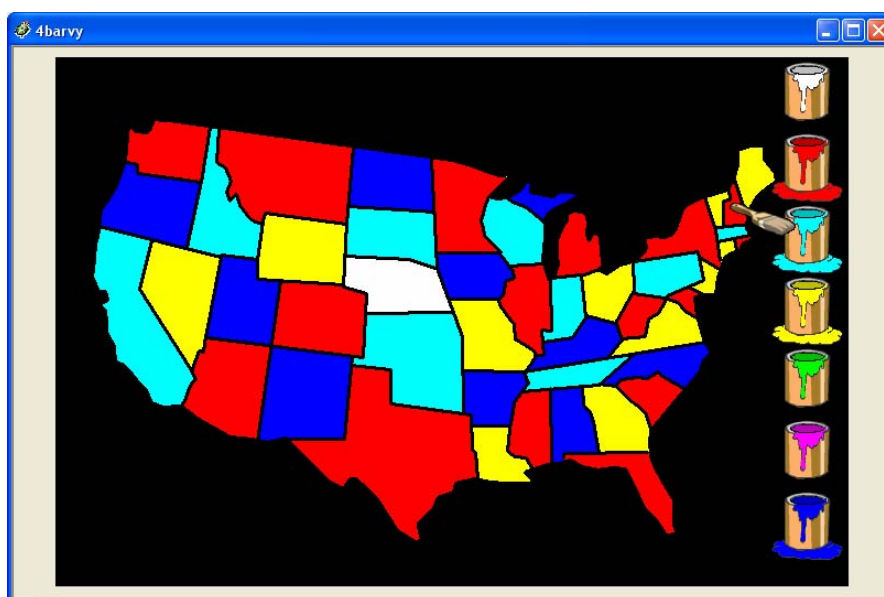
Vzhledem k přirozené dětské soutěživosti není obtížné děti k této činnosti motivovat. Se staršími žáky, kteří pronikli hlouběji do dané problematiky, je vhodné řešit další, navazující problémy. Mohou se například zabývat otázkou zda se původní strategie změní v případě, že bychom měli k dispozici toto herní zařízení s jinak ohodnocenými výherními sektory (místo nejvyšší původní výhry v jednom pokusu by bylo možno vyhrát pouze polovinu této částky tj. 5000 bodů). Nebo pokud výherní sektory původně ohodnoceny 0 body ohodnotíme 2000 nebo 5000 body, bude pak výhodné změnit původní strategii? Do kterého vhazovacího sektoru je v tomto případě vhodné kuličku vhodit?

Tyto a další problémy, formulované částečně také díky možnosti experimentování s touto simulací, mají potenciál rozvíjet a kultivovat matematické myšlení a také otevírají žákům dveře k řešení stochastických problémů, mnohými tak neoblíbených.

3.2 Colorful mathematics

Colorful mathematics je balík drobných aplikací zaměřených do oblasti diskrétní matematiky, konkrétně teorie grafů. Je volně dostupný na <http://www.math.ucalgary.ca/~laf/colorful/games.html>.

Její součástí je program 4COLORS. Hlavní myšlenka této hry, jak již název napovídá, vychází z formulace, dnes již za pomoci počítačů vyřešeného, problému čtyř barev. Jedná se o jakési matematické omalovánky. Program obsahuje databázi konkrétních i abstraktních map, které mohou uživatelé libovolně vybarvovat (obr. 2). Obrázek č. 2 je pouze ilustrativní, pochází z přepracované verze tohoto programu a bohužel neobsahuje stejně obsáhlou databázi map a též ani editor map jako jeho předchůdce vytvořený na Univerzitě v Calgary.



(obr. 2)

Problém můžeme s dětmi formulovat následujícími způsoby.

Použijte co nejméně barev k obarvení mapy s podmínkou, že dvě sousední políčka mající více než jeden společný bod nebudou obarveny stejnou barvou.

Řešení takto formulovaného problému lze řešit metodou zkoumání. Kopka (2004) doporučuje řešení touto metodou v případech, kdy výchozí situace problému je přesně popsána, ale cíl buď není přesně popsán nebo není zadán vůbec. Při řešení tohoto problému se otvírá velký prostor pro vytváření žákovských hypotéz, jejich ověřování, věcnou argumentaci a zajímavou diskusi.

Při formulaci *Použijte k vybarvení dané mapy nejvýše čtyři barvy* již hovoříme o úloze, tedy o situaci, kdy je přesně popsán i cíl a pouze cesta k němu zůstává neznámá. Takto formulovaný problém sice postrádá výzkumný charakter, ale pro žáky zůstává stále velmi zajímavý.

Velkou výhodou programu 4COLORS je možnost vytvářet vlastní mapy v editoru map. Editor map obsahuje základní dvourozměrné geometrické útvary, které je

možno přímo vkládat, i nástroj volné kreslení. Editor tímto umožňuje formulaci navazujících problémů vyvolaných otázkou *Proč k obarvení některé mapy postačují 3 resp. 2 barvy?* Formulace dalších úloh je pak již zřejmá – vytvořte mapu na jejíž obarvení postačují nejvýše 3 či 2 barvy.

4. Závěr

Na uvedených příkladech je patrné, že spojení výzkumné metody a didaktických matematických her a simulací je pro využití v praxi více než vhodné. Díky silnému motivačnímu náboji, který nese každá hra a didaktická by neměla být výjimkou, v kombinaci s populární výpočetní technikou a všemi možnostmi, které přináší, se dostává učitelům do rukou jednoduchý, ale účinný didaktický prostředek. Výpočetní technika umožňuje řešit takové problémy, mnohdy pro žáky velice zajímavé, které by bez jejího využití byly neřešitelné. Vytvoření herního plánu pro hru Plinko! je pro učitele těžko překonatelnou překážkou bez použití PC. Navíc mnozí žáci mohou být do problému více vtazeni a díky počítačové simulaci tak mohou v řešení problému pokračovat i sami ve svém volném čase.

Příspěvek vznikl za podpory projektu FRVŠ 1347/2007 „Didaktické počítačové hry ve výuce matematiky a jejich vliv na rozvoj osobnosti žáka“.

Použité zdroje

1. BÁRTEK, K. Počítačová hra Plinko! ve výuce matematiky. In *POŠKOLE 2007*. 1. vyd. Praha : Mezinárodní organizační výbor POŠKOLE, 2007. ISBN 978-80-239-9126-0.
2. KOPKA, J. *Výzkumný přístup ve výuce matematiky*. 1. vyd. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, 2004. ISBN 80-7044-604-8.
3. PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 1. vyd. Praha : Portál, 1995. ISBN 80-7178-029-4.

Mgr. Květoslav Bártek
Katedra matematiky, Pedagogická Fakulta UP v Olomouci
Žižkov nám. 5
771 40 Olomouc, ČR
E-mail: k.bartek@centrum.cz, bartek93@pdfnw.upol.cz